

Refn

B611

BEST AVAILABLE COPY

(54) DRY ETCHING SYSTEM

(11) 4-298032 (A) (43) 21.10.1992 (19) JP

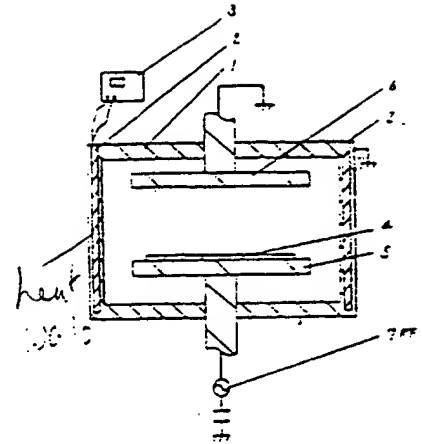
(21) Appl. No. 3-62804 (22) 27.3.1991

(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) TAMOTSU NABESHIMA(2)

(51) Int. Cl. H01L21 302

PURPOSE: To restrict an increase in an alien substance within a dry etching system.

CONSTITUTION: Laser beams 9 are introduced into an etching process chamber to detect an alien substance adhered to an internal wall 1 of an etching process chamber, and a film thickness of the alien substance, a temperature of the internal wall 1 of the process chamber, and an increasing ratio of the number of the alien substance are measured by using a light absorption coefficient of the laser beams 9. Then, a heater 2 of the internal wall 1 of the process chamber is controlled to hold a temperature of the internal wall 1 of the process chamber at a constant value to prevent peeling of an accumulated material adhered to the internal wall 1 of the process chamber. Functions of controlling and managing a temperature of the internal wall 1 of the process chamber are provided in the existing dry etching, wherein an increase in the alien substance can be restricted accompanying by a consecutive wafer etching process.



6: controller, 3: wafer, 4: the negative electrode, 5: the positive electrode, 7: RF power supply

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-298032

(43) 公開日 平成4年(1992)10月21日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/302

B 7353-4M

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-62804

(22) 出願日 平成3年(1991)3月27日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 鍋島 有

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72) 発明者 玉置 徳彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72) 発明者 野村 登

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小沼治 明 (外2名)

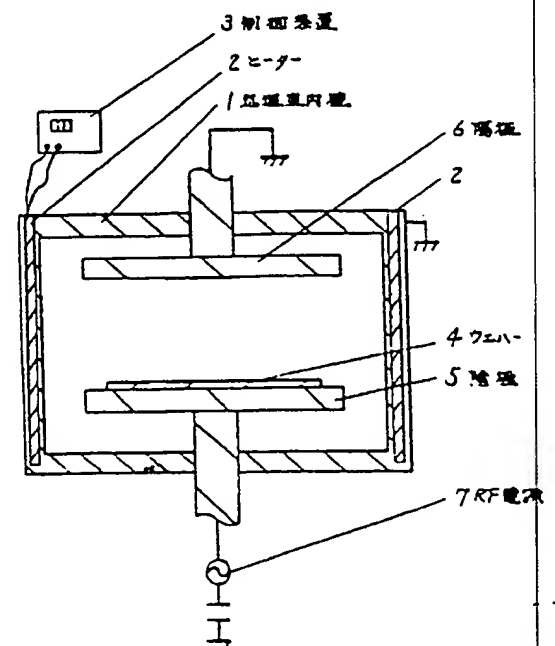
(54) 【発明の名称】 ドライエッチング装置

(57) 【要約】

【目的】 ドライエッチング装置内の異物の増加を抑制する。

【構成】 エッチング処理室にレーザ光線9を導入し、エッチング処理室内壁1に付着する異物を検出し、レーザ光線9の光吸収率を利用して、異物の膜厚、処理室内壁1の温度及び異物の数の増加率を測定する。そして、処理室内壁1のヒーター2を制御して処理室内壁1の温度を一定に保ち、処理室内壁1に付着する堆積物のはがれを防止する。

【効果】 既存のドライエッチング装置に処理室内壁の温度を制御、管理する機能を設けることにより、連続ウェハーエッチング処理にともなう異物の増加を抑制することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エッチング処理室内壁の温度を制御する温度制御機構を設け、前記処理室内壁の温度を常に一定に保つことにより、前記処理室内壁に付着する堆積物がはがれることによって発生する異物の増加を抑制することを特徴とするドライエッチング装置。

【請求項2】 処理室内に容脱可能な壁を設け、前記壁中にヒーターを埋設し、前記ヒーターの温度を外部装置にて一定に保つように制御することを特徴とする請求項1記載のドライエッチング装置。

【請求項3】 処理室内壁または処理室内に設けた容脱可能な壁の材質をAl合金とすることを特徴とする請求項2記載のドライエッチング装置。

【請求項4】 光源より照射されたレーザ光線が、エッチング処理室の一端に設けられた第1の測定窓を透過し、前記第1の測定窓と対向する位置に設けられた第2の測定窓を透過して受光器に到達するように構成し、前記受光器に到達する前記レーザ光線の光吸収率を測定することによって、前記処理室内に堆積する異物の膜質を管理する機能を備えることを特徴とする請求項1記載のドライエッチング装置。

【請求項5】 正常にエッチングが行われているときの、受光器に到達するレーザ光線の光吸収率を記憶し、前記光吸収率と測定光吸収率を比較することによって、処理室内壁の温度を管理する機能を備えたことを特徴とする請求項4記載のドライエッチング装置。

【請求項6】 正常にエッチングが行われているときの、受光器に到達するレーザ光線の光吸収率を記憶し、前記光吸収率と測定光吸収率を比較することによって、処理室内に発生する異物の状態を管理する機能を備えたことを特徴とする請求項4記載のドライエッチング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はドライエッチング装置の中で、主として半導体装置の製造において行われるSiO₂、Si₃N₄、コンタクトエッチング等の工程で、装置内に堆積物が大量に生じるドライエッチング装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のドライエッチング装置は、エッチング性能の改善のみを目的として製造されており、異物の増加を抑制することを目的として、処理室内壁の温度を制御、管理する機能を備えていない。

【0003】 以下図面を参照しながら、上記した従来のドライエッチング装置の一例について説明する。

【0004】 図7は従来のドライエッチング装置（ガス流量比CH₄:F₂:CF₄:He=1:3:10、ガス圧力80mTorr、RF周波数13.56MHz、RFパワー330W、10min/wf.）にて連続ウエハ

（半導体基板）のエッチング処理を行なったときのウエハ表面に付着する粒径0.3μm以上の異物の数の増加率を示すものである。

【0005】 以上のように構成されたドライエッチング装置においては、ウエハ処理枚数の増加にしたがって、ウエハ表面に付着する異物の数が増加し、連続ウエハ処理にともなうウエハ表面に付着する異物の増加を抑制することができない。

【0006】

10 【発明が解決しようとする課題】 このように、上記のような構成では、主としてSiO₂、Si₃N₄、コンタクトエッチング等のドライエッチング装置において、ウエハ表面に異物が大量に付着する。その理由は、本発明者らの検討によれば、RFのON、OFF時における処理室内壁の急激な温度変化の影響により、処理室内壁に付着する堆積物の熱応力が大きくなり、処理室内壁から異物としてはがれやすくなるためであることが判明した。したがって、連続ウエハ処理にともなう異物の増加を抑制することができないという問題点を有していた。

【0007】 本発明は上記問題点に鑑み、既存のドライエッチング装置に処理室内壁の温度を制御、管理する機能を備えることによって、連続ウエハ処理にともなう異物の増加を抑制することを可能にしたドライエッチング装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記問題点を解決するために本発明のドライエッチング装置は、処理室内壁中にヒーター等の温度制御機構を設け、前記ヒーターの温度を外部装置にて一定に保つように制御することによって、前記処理室内壁に付着する堆積物がはがれることによって発生する異物の増加を抑制するという構成を備えたものである。

【0009】 つぎに、本発明のドライエッチング装置は、光源より照射されたレーザ光線が、装置の一端に設けられた第1の測定窓を透過し、前記第1の測定窓と対向する位置に設けられた第2の測定窓を透過して受光器に到達するように構成し、前記受光器に到達する前記レーザ光線の光吸収率の微分値（傾き）を測定し、正常に半導体が製造されているときの、受光器に到達するレーザ光線の光吸収率の微分値（傾き）との相違を比較することによって、前記装置内に堆積する異物の膜質を管理する機能を備えたものである。

【0010】 また、本発明のドライエッチング装置は、正常に半導体が製造されているときの、受光器に到達するレーザ光線の光吸収率を記憶し、前記光吸収率と測定光吸収率の微分値（傾き）の相違を比較することによって、処理室内壁の温度を管理する機能を備えたものである。

【0011】 さらに、本発明のドライエッチング装置

は、正常に半導体が製造されているときの、受光器に到達するレーザ光線の光吸収率を記憶し、前記光吸収率と測定光吸収率の微分値（傾き）の相違を比較することによって、処理室内に発生する異物の状態を管理する機能を備えたものである。

【0012】

【作用】本発明は上記した構成によって、まず、処理室内壁の温度を制御し、内壁温度を常に一定に保っているため、RFのON、OFF時における処理室内壁の急激な温度変化がなくなるので、処理室内壁に付着する堆積物の熱応力が小さくなり、処理室内壁から異物としてはがれにくくなる。

【0013】つぎに、連続ウエハー処理を行うにしたがって、ドライエッチング装置の一端に設けられた第1及び第2の測定窓表面に付着する堆積物が増加するので、受光器に到達するレーザ光線の吸収率が変化し、その吸収率の微分値（傾き）を測定し、正常に半導体が製造されているときの、受光器に到達するレーザ光線の光吸収率の微分値（傾き）との相違を比較することによって、装置内に堆積する異物の膜質を管理することができる。

【0014】また、正常に半導体が製造されているときの、受光器に到達するレーザ光線の光吸収率を記憶し、この光吸収率と測定光吸収率の微分値（傾き）の相違を比較することによって、処理室内壁の温度を管理することができる。

【0015】さらに、正常に半導体が製造されているときの、受光器に到達するレーザ光線の光吸収率を記憶し、この光吸収率と測定光吸収率の微分値（傾き）の相違を比較することによって、処理室内に発生する異物の状態を管理することができる。

【0016】

【実施例】以下本発明の一実施例のドライエッチング装置について、図面を参照しながら説明する。

【0017】図1は本発明の実施例におけるドライエッチング装置の断面図である。図1において、まず、本装置は、たとえば表面に被エッチング物である多層酸化膜上にフォト・レジストにてコンタクト窓のパターンを形成した半導体ウエハー（6インチ）4、陰極5、陽極6及びRF電源7からなるRIE方式のドライエッチング装置である。このドライエッチング装置のエッチング処理室内壁1中にはヒーター2が埋設されており、ヒーター2を制御装置3にて温度制御する構成となっている。

【0018】図2は図1のドライエッチング装置（処理室内壁温度100℃、ガス流量比 $\text{CH}_4:\text{F}_2:\text{CF}_4:\text{H}_2 = 1:3:10$ 、ガス圧力80mTorr、RF周波数13.56MHz、RFパワー330W、10min/wf.）にて連続ウエハーエッチング処理を行なったときのウエハー表面に付着する粒径0.3μm以上の異物の増加率を示すものである。図2において、処理枚数が増加しても、ウエハー表面に付着する異物の数が一定

であることが分かる。

【0019】以上のように構成されたドライエッチング装置について、その動作を説明する。

【0020】処理室内壁1中に埋設しているヒーター2の温度を制御しているため、RFのON、OFFにかかわらず、処理室内壁の温度は常に一定に保たれている。すなわち、処理室内壁の急激な温度変化がなくなるので、処理室内壁に付着する堆積物の熱応力が小さくなり、処理室内壁から異物としてはがれにくくなる。

【0021】以上のように本実施例のよれば、処理室内壁の温度を常に一定に保つことによって、処理室内に発生する異物の増加を抑制することができる。

【0022】以下本発明の第2の実施例について図面を参照しながら説明する。図3は本発明の第2の実施例における装置内に堆積する異物の膜質を管理する機能を備えたドライエッチング装置の模式図である。図3において、光源8より照射されたレーザ光線9が、本発明にかかる例えば図1の構成のドライエッチング装置14の一端に設けられた第1の測定窓10を透過し、第1の測定窓10と対向する位置に設けられた第2の測定窓11を透過して受光器12に到達し、レーザ光線9の光吸収率の変化を受光器12にて電気信号に変えて、記録装置13で記録する構成となっている。

【0023】以上のように構成された第2の実施例のドライエッチング装置（ガス流量比 $\text{CH}_4:\text{F}_2:\text{CF}_4:\text{H}_2 = 1:3:10$ 、ガス圧力80mTorr、RF周波数13.56MHz、RFパワー330W）において、処理室内壁の温度を100℃に制御した場合と、常温（25℃）にて何も制御しなかった場合のドライエッチング装置内壁に堆積する異物の膜質に関して、図4を用いて以下その動作を説明する。なお、被エッチング物は図1に説明したものと同様である。ここで、図4は同実施例のレーザ光吸収率の原形図を示すものである。ドライエッチング装置の一端に設けられた第1及び第2の測定窓10、11の表面に付着する堆積物の増加により、受光器12に到達するレーザ光線9の光吸収率が減少し、その光吸収率を図3に示すごとく測定し、その光吸収率の微分値（傾き）と、正常に半導体が製造されている、すなわち、多層酸化膜のドライエッチングが正常に行われているときの、受光器12に到達するレーザ光線9の光吸収率の微分値（傾き）との相違を比較することによって、図4に示すごとく、測定窓表面に付着した堆積物の膜質を管理することができる。

【0024】以上のようにこの実施例によれば、光源より照射されたレーザ光線が、装置の一端に設けられた第1の測定窓10を透過し、第1の測定窓10と対向する位置に設けられた第2の測定窓11を透過して受光器12に到達するように構成し、受光器12に到達するレーザ光線9の光吸収率を測定し、その光吸収率の微分値（傾き）と、正常に半導体が製造されているときの、受

光器に到達するレーザ光線の光吸収率の微分値（傾き）との相違を比較することによって、装置内に堆積する異物の膜質の計時変化を測定し、管理することができる。また、異常等で急激にドライエッチング途中の異物の膜質に異常が生じた場合、レーザ光吸収率の乱れにより、判別することも可能である。

【0025】図5は本発明の第3の実施例における光吸収率と処理室内壁温度の相関図を示すものである。

【0026】第3の実施例は第2の実施例に加えて以下の効果がある。すなわち、受光器に到達するレーザ光線の光吸収率と処理室内壁の温度には、図5に示すような相関があるので、受光器に到達するレーザ光線の光吸収率を測定することによって、ドライエッチング途中の処理室内壁の温度の計時変化を測定し、管理することができる。また、異常等で急激にドライエッチング途中の処理室内壁の温度に異常が生じた場合、レーザ光吸収率の乱れにより、判別することも可能である。

【0027】また、正常に半導体が製造されているときの、受光器に到達するレーザ光線の光吸収率を記憶し、その光吸収率と測定光吸収率の微分値（傾き）の相違を比較することによって、処理室内壁の温度を管理することができる。

【0028】図6は本発明の第4の実施例における光吸収率と処理室内に発生する異物の数の増加率の相関図を示すものである。

【0029】第4の実施例は第2の実施例に加えて以下の効果がある。すなわち、受光器に到達するレーザ光線の光吸収率と処理室内に発生する異物の数の増加率には、図6に示すような相関があるので、受光器に到達するレーザ光線の光吸収率を測定することによって、ドライエッチング途中の処理室内に発生する異物の数の計時変化を測定し、管理することができる。また、異常等で急激にドライエッチング途中の処理室内に発生する異物の数に異常が生じた場合、レーザ光吸収率の乱れにより、判別することも可能である。

【0030】また、正常に半導体が製造されているときの、受光器に到達するレーザ光線の光吸収率を記憶し、その光吸収率と測定光吸収率の微分値（傾き）の相違を比較することによって、処理室内に発生する異物の数を管理することができる。

【0031】なお、第1の実施例においてレーザ光線の光路に2枚の測定窓を用いたが、異物の付着した測定窓を透過したレーザ光線が受光器に到達する光路となっていれば良いことは言うまでもない。また、本実施例において、RIE方式のドライエッチング装置を用いたが、他の方式のドライエッチング装置を用いても良いことは言うまでもない。また、本実施例において、ガス流量比

$\text{CH}_2\text{F}_2 : \text{CF}_4 : \text{He} = 1 : 3 : 10$ 、ガス圧力80 mTorr、RF周波数13.56MHz、RFパワー330Wの条件を用いたときに、異物の増加を抑制することを目的として、処理室内壁の温度を制御、管理する機能を備えたドライエッチング装置に関して述べたが、他の SiO_2 、 Si_3N_4 、コンタクトエッチング等、装置内に堆積物が大量に生じる条件を用いても同等の効果が得られる。

【0032】

10 【発明の効果】以上のように本発明は既存のドライエッチング装置に処理室内壁の温度を制御、管理する機能を設けることにより、連続ウエハー処理にともなう異物の増加を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるドライエッチング装置の断面図である。

【図2】本発明の第1の実施例におけるウエハー表面に付着する粒径0.3 μm 以上の異物の増加率を示す図である。

20 【図3】本発明の第2の実施例における装置内に堆積する異物の膜質を管理する機能を備えたドライエッチング装置の模式図である。

【図4】本発明の第2の実施例におけるレーザ光吸収率の原形図である。

【図5】本発明の第3の実施例における光吸収率と処理室内壁温度の相関図である。

【図6】本発明の第4の実施例における光吸収率と処理室内に発生する異物の数の増加率の相関図である。

30 【図7】従来のドライエッチング装置におけるウエハー表面に付着する粒径0.3 μm 以上の異物の増加率を示す図である。

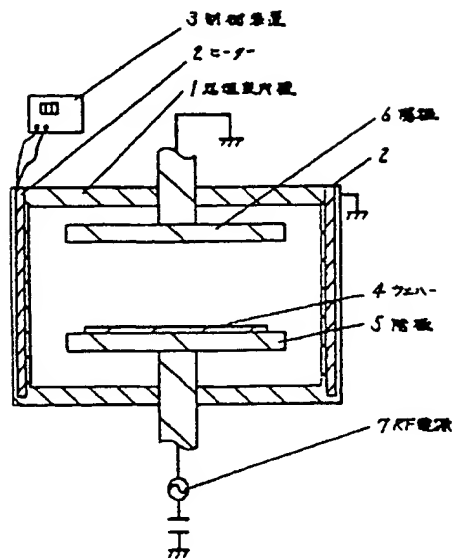
【符号の説明】

- 1 処理室内壁
- 2 ヒーター
- 3 制御装置
- 4 ウエハー
- 5 陰極
- 6 陽極
- 7 RF電源
- 40 8 光源
- 9 レーザ光線
- 10 第1の測定窓
- 11 第2の測定窓
- 12 受光器
- 13 記録装置
- 14 ドライエッチング装置

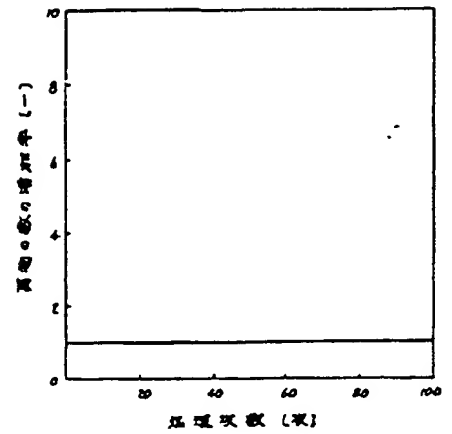
(5)

特開平4-298032

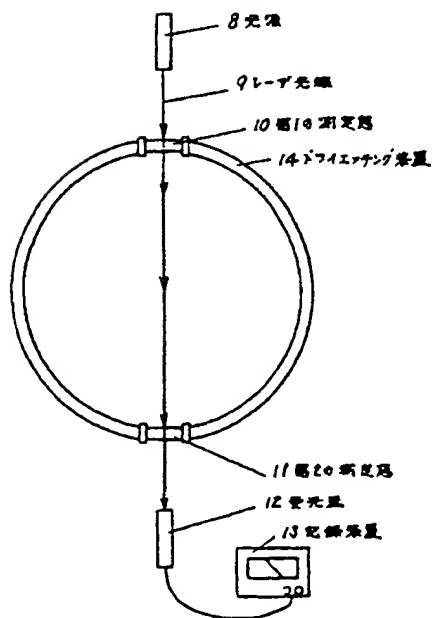
【図1】



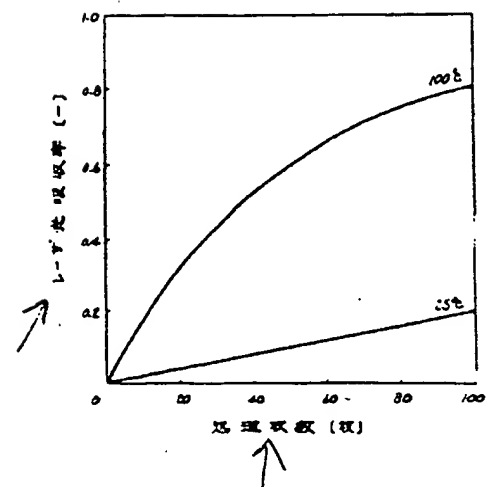
【図2】



【図3】



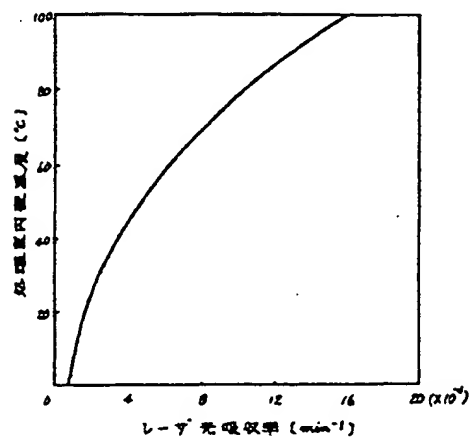
【図4】



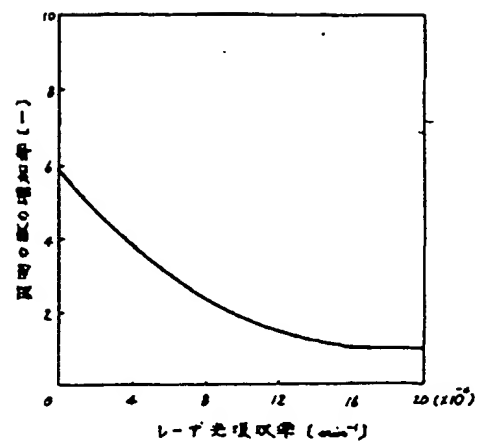
(6)

特開平4-298032

【図5】



【図6】



【図7】

